

КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ, МИКРОЛЕГИРОВАННЫХ ОЛОВОМ

Хозяинова П.Ю.

Руководитель – профессор, д.т.н. Березовская В.В.

УрФУ им. Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

hozainova-polina@mail

Исследована коррозия аустенито-мартенситных сталей, микролегируемых оловом (0,013-0,135 мас.%); изучена микроструктура сталей разного состава, проведен микроанализ примесей, а также эмиссионный спектральный анализ раствора после коррозии. Показано, что олово приводит к понижению $E_{\text{по}}$ и $\tau_{\text{н}}$, что связано с его избирательным растворением.

Половина добываемого во всем мире олова расходуется на получение белой жести, используемой главным образом для изготовления консервных банок, остальная часть находит много применений: типографский шрифт, отлитый из сплава с 5–30 % Sn; подшипники многих машин, изготовленные из баббитов (сплавов Sn-Pb, Sn-Cu, Sn-Sb). При вторичной переработке такого металла, содержащего в среднем до 1,8% Sn, получают стали с повышенным содержанием этого элемента.

Цель работы: провести анализ влияния олова на коррозионные свойства модельных нержавеющих сталей переходного класса, обработанных по стандартной технологии. Химический состав сталей приведен в таблице.

Таблица. Химический состав сталей (масс. %)

Маркировка сталей	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	N	Cu	Sn
ASn 1	0,048	0,43	2,54	0,0011	0,012	15,63	4,75	0,134	0,237	0,013
ASn 2	0,040	0,44	2,56	0,0014	0,011	16,23	4,94	0,114	0,235	0,045
ASn 3	0,039	0,38	2,51	0,0010	0,008	16,14	4,88	0,128	0,230	0,083
ASn 4	0,049	0,39	2,52	0,0013	0,009	16,13	4,96	0,105	0,240	0,135

В структуре сталей наблюдали мартенсит и остаточный аустенит, а также примеси, расположенные на границах мартенситных кристаллов и в аустените (рис.1, а). На растровом электронном микроскопе TESCAN с использованием энерго-дисперсионного анализатора VEGAІХMUv выделения примесей выявлено повышенное содержание олова (рис. 1, б), как видно на спектре, показанном на рис. 1, в.

Как показывает фазовая диаграмма Fe-Sn [1], в сплавах данной системы имеется промежуточная фаза – интерметаллид FeSn, которая может выделяться из мартенсита и аустенита вследствие ограниченной растворимости олова в γ -твердом растворе.

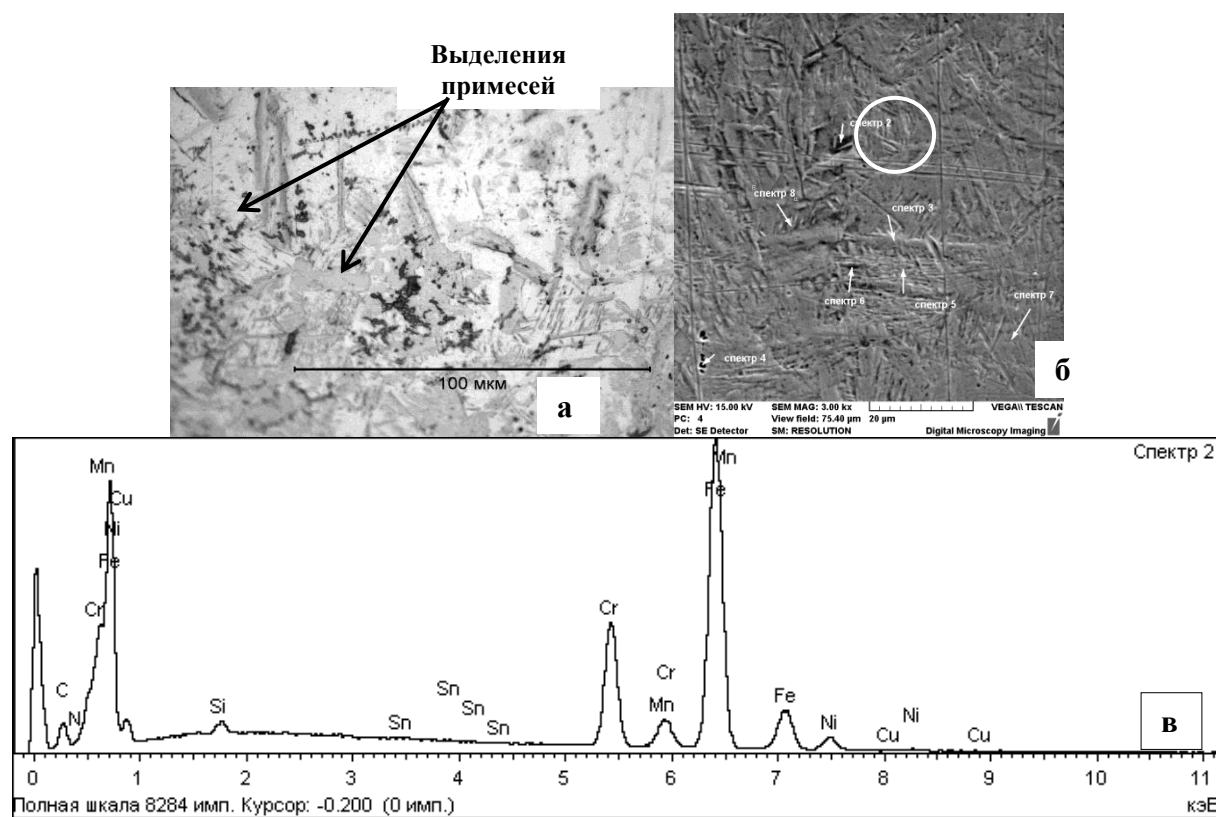


Рис.1. Микроструктура стали ASn4(а); точки сканирования(б); спектр 2 (в)

С использованием аналитических весов Acculab ATL220d4-Ии прибора VoltaLab 10-PGZ100 исследованы общая (рис.2) и питтинговая коррозия [2] сталей в 3,5% растворе NaCl и определены время до начала пассивации и потенциал питтингообразования в зависимости от содержания олова в сталях (рис.3).

Показано, что с повышением содержания олова в сталях потенциал питтингообразования ($E_{по}$) и время до начала пассивации (τ_n) сначала (до содержания олова 0,083%) снижаются, что свидетельствует об ухудшении коррозионных свойств, а при дальнейшем увеличении несколько повышаются.

Результаты эмиссионного спектрального анализа с индуктивно-связанной плазмой с использованием оптического эмиссионного спектрометра OPTIMA4300 DV показали несоответствие соотношения элементов в растворе после испытаний коррозии и в сплаве со значительным преобладанием содержания олова в растворе. То есть в процессе коррозии исследованных сталей в 3,5%-NaCl происходит избирательное растворение олова.

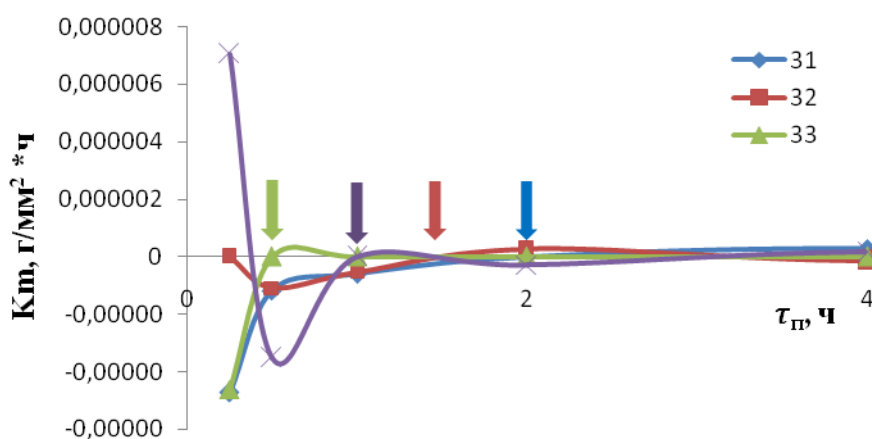


Рис.2. Кинетика коррозии исследованных сталей

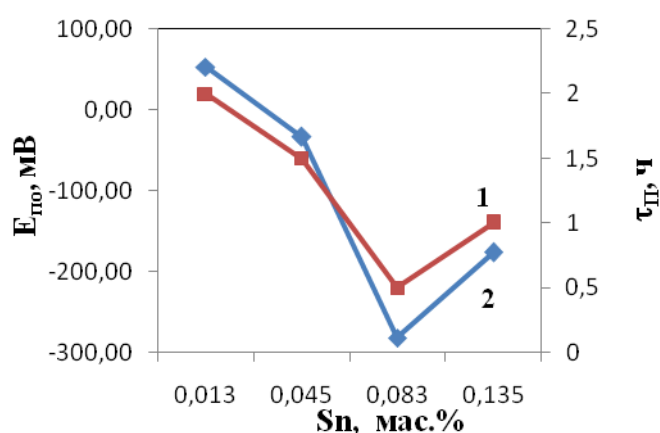


Рис. 3. Влияние содержания олова на коррозионные свойства сталей: 1 – время до начала пассивации; 2 – потенциал питтингообразования

Таким образом, избирательно растворяясь, оловоинтенсифицирует коррозию нержавеющей аустенито-мартенситных сталей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Диаграммы состояния двойных и многокомпонентных систем на основе железа: Спр. изд. / Банных О.А., Будберг П.Б., Алисова С.П. и др. М.: Металлургия, 1986. 440 с.
2. Березовская В.В., Меркушкин Е.А., Ананьин А.Н. Влияние микролегирования оловом и/или азотом на структуру и свойства коррозионностойких сталей разной системы легирования // Инновации в материаловедении и металлургии. Материалы III Международной интерактивной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2013. С. 165-166.